



Progetto Biochar Latium Conferenza conclusiva

15 marzo 2023

APPLICAZIONE DEL BIOCHAR IN AGRICOLTURA

Isabel Nogués
Luisa Massaccesi

Biochar Latium

Valorizzazione del biochar prodotto dal
recupero di materiali legnosi di scarto
derivanti da filiere del Lazio



PROGETTO COFINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - POR FESR 2014-2020

Ichar (Associazione Italiana Biochar)

Carbone vegetale che si ottiene dalla pirolisi di diversi tipi di biomassa vegetale.

Lehmann et al., 2006. Bio-char Sequestration in Terrestrial Ecosystems – A Review

Carbone vegetale prodotto specificatamente per l'utilizzo agronomico e ambientale attraverso l'applicazione al suolo in maniera deliberata e intenzionale con l'intento di migliorare le proprietà del suolo



International Biochar Initiative

Il biochar è un materiale solido ottenuto dalla decomposizione termica (in assenza di ossigeno), da materiale organico (legno, foglie, letame).

2015. Aggiornamento del Allegato 2 (ammendanti ammessi in agricoltura) del **D. Lgs 75/2010** con l'inclusione del biochar

1. L'allegato 2 Ammendanti, è così di seguito modificato:

a) al punto 2. Ammendati, è aggiunto il seguente prodotto 16:

N.	Denominazione del tipo	Modo di preparazione e componenti essenziali	Titolo minimo in elementi e/o sostanze utili. Criteri concernenti la valutazione. Altri requisiti richiesti	Altre indicazioni concernenti la denominazione del tipo	Elementi oppure sostanze utili il cui titolo deve essere dichiarato. Caratteristiche diverse da dichiarare. Altri requisiti richiesti	Note
16.	Biochar da pirolisi o da gassificazione	Processo di carbonizzazione di prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura, oltre che da sanse di oliva, vinacce, cruscami, noccioli e gusci di frutta, cascami non trattati della lavorazione del legno, in quanto sottoprodotti delle attività connesse. Il processo di	C tot di origine biologica ^(a) % s.s. ≥ 20 e ≤ 30 (CT ^(b) 3) > 30 e ≤ 60 (CT ^(b) 2) > 60 (CT ^(b) 1) Salinità mS/m ≤ 1000 ^(c) pH _(pH_{0,01}) 4-12 Umidità % ≥ 20 per prodotti polverulenti ^(d) Ceneri % s.s. > 40 e ≤ 60 (CT ^(b) 3) ≥ 10 e ≤ 40 (CT ^(b) 2) > 10 (CT ^(b) 1) H/C (molare) ^(e)	---	Granulometria (passante mm 0,5-2-5) Azoto tot Potassio tot Fosforo tot Calcio tot Magnesio tot Sodio tot % C da carbonato Test fitotossicità e accrescimento (test lombrichi e o saggio germinazione/accrescimento) Max ritenzione idrica	^(a) sottratto il C da carbonati ^(b) Classe di qualità ^(c) Per utilizzo quale ammendante di substrati per ortovivavismo ≤ 100 ^(d) Indice di stabilità del carbonio ^(e) dato comunque da dichiarare

D. Lgs 75/2010

2015. Aggiornamento del Allegato 2
(ammendanti ammessi in agricoltura)

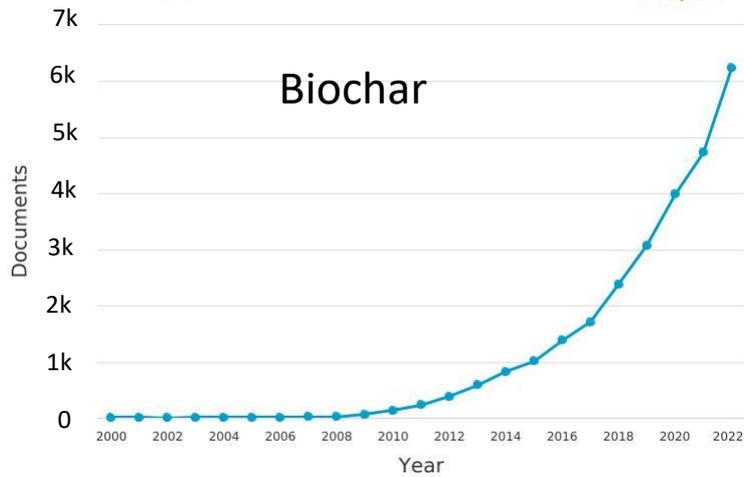
2022. Aggiornamento del Allegato 13
(ammendanti ammessi in agricoltura
biologica)

Regolamento di esecuzione UE 2019/2164

-Biochar può essere usato in agricoltura
biologica.

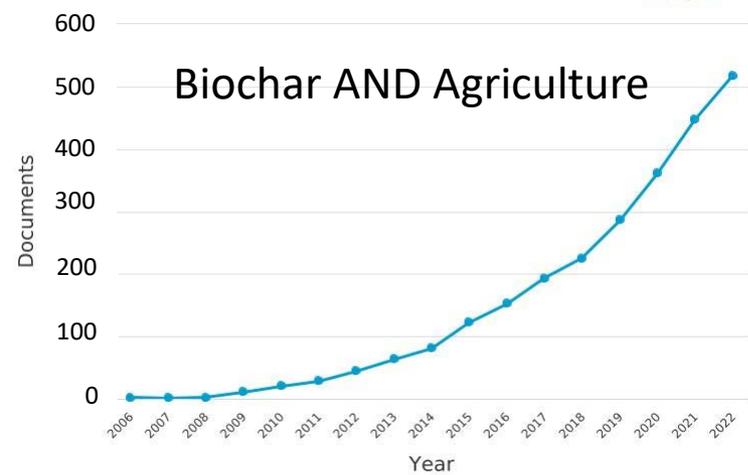
-Regolamento obbligatorio che sarà
applicabile del 16 luglio 2022

Documents by year



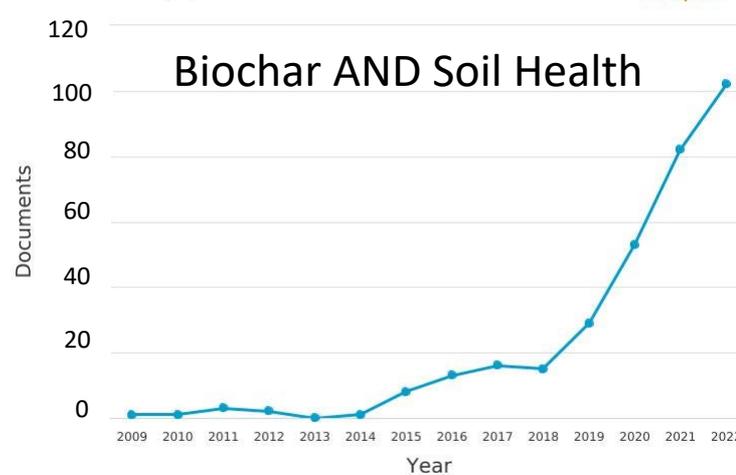
Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Documents by year

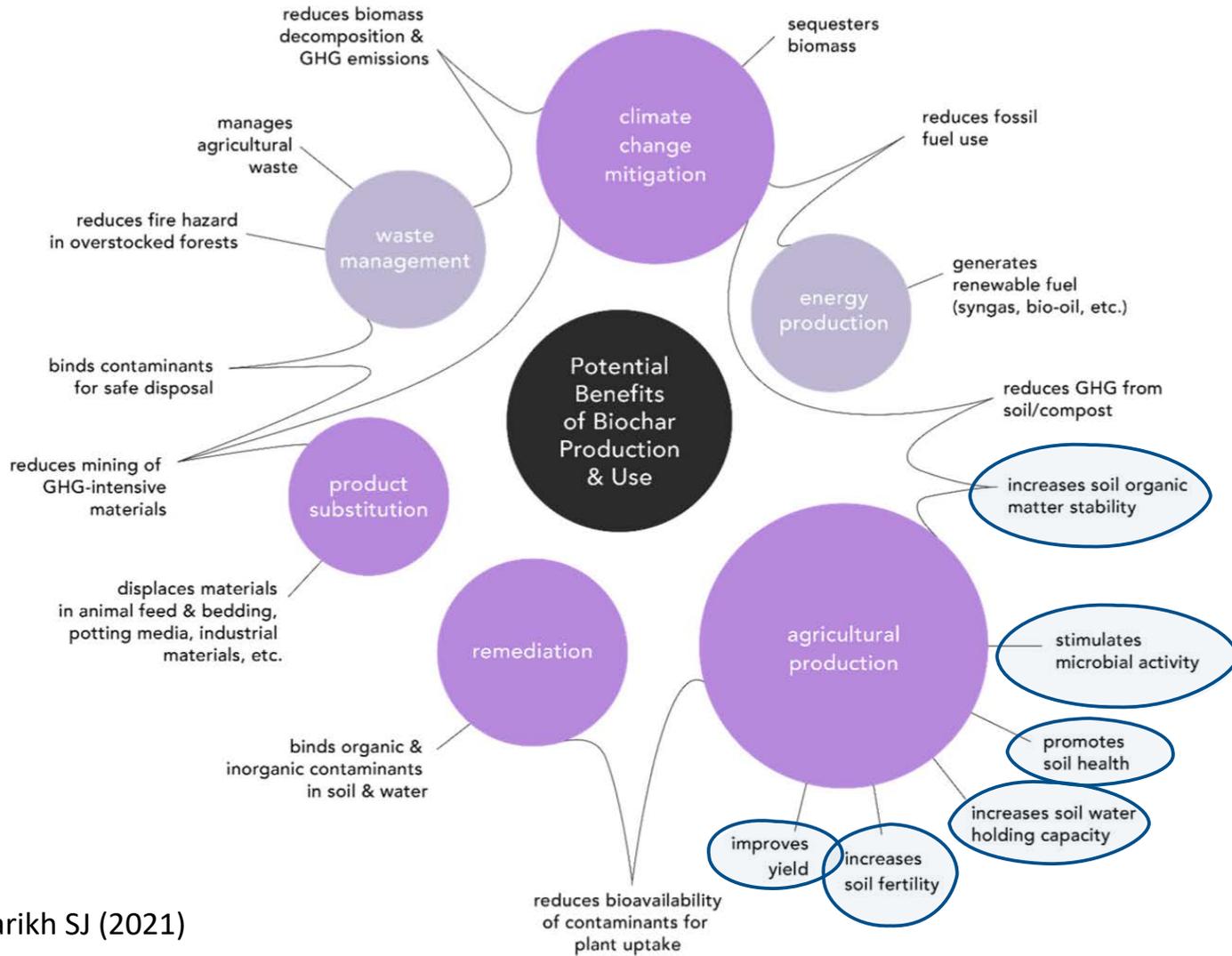


Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Documents by year



Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.



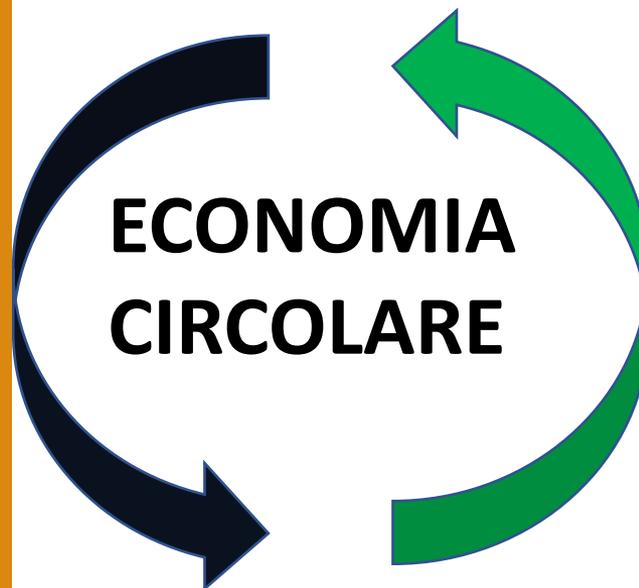
Gelardi DL, Parikh SJ (2021)

SCARTI AGROFORESTALI

Sabina: >12.000 ettari
olivocoltura

Tuscia: 21.000 ettari
corilicoltura (ISTAT)

900 Kg/ha/anno di scarti
legnosi (Monarca et al.,
2013)



SUOLI DEGRADATI

Atlante dei suoli del Lazio,
(Ed. 2019):

-33 % dei suoli hanno una
perdita di suolo tra 5-20
t/ha/anno.

-2% elevata erosione (>20
t/ha/anno)

BIOCHAR



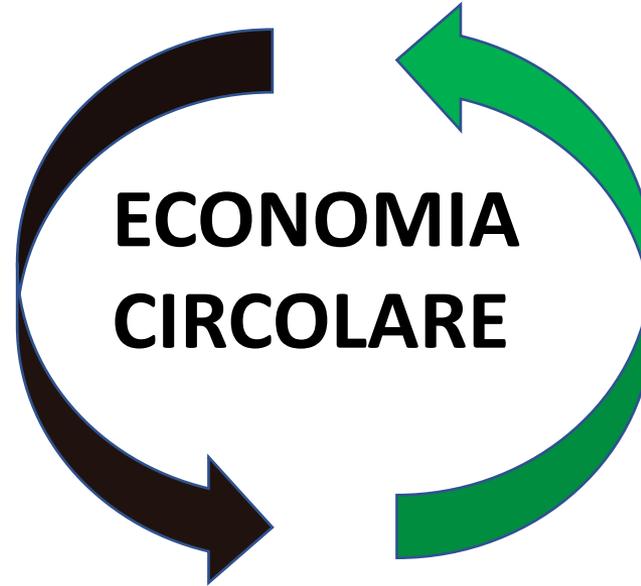
NOCCIOLI



ULIVI



LATTUGHE



BIOCHAR





	Biochar Olivo	Biochar Nocciolo
Provenienza	Potatura Uliveti	Potatura Nocciolati
Mese di consegna	Settembre 2021	Novembre 2021
Tipologia	Ramaglie ulivo	Ramaglie nocciolo
Quantità di biomassa (kg)	20.000	20.000
Pre-trattamento	Triturazione, essiccamento, bricchettatura	Triturazione, essiccamento, bricchettatura
Produzione	Evergreen Resources s.r.l. con pirogassificazione a circa 850°C (100 kg/ora)	Evergreen Resources s.r.l. con pirogassificazione a circa 850°C (100 kg/ora)
Quantità di biochar prodotto (Kg)	1000 kg	1000 kg

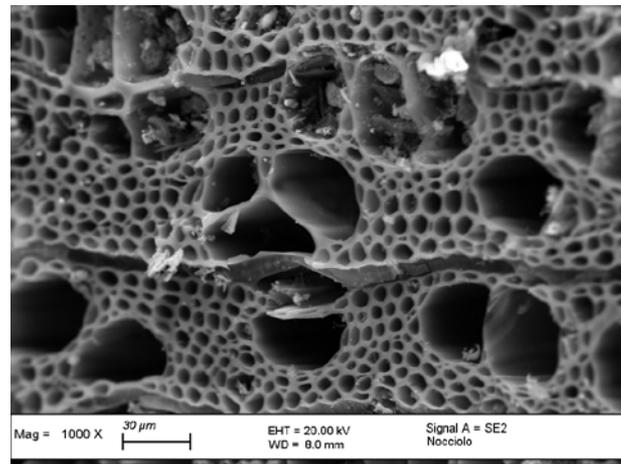
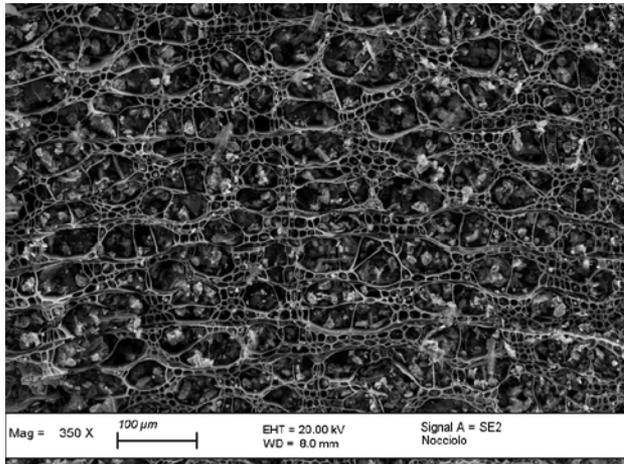


Caratteristiche generali

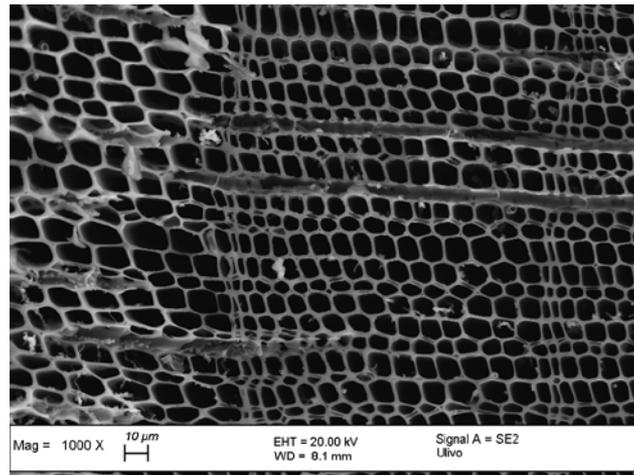
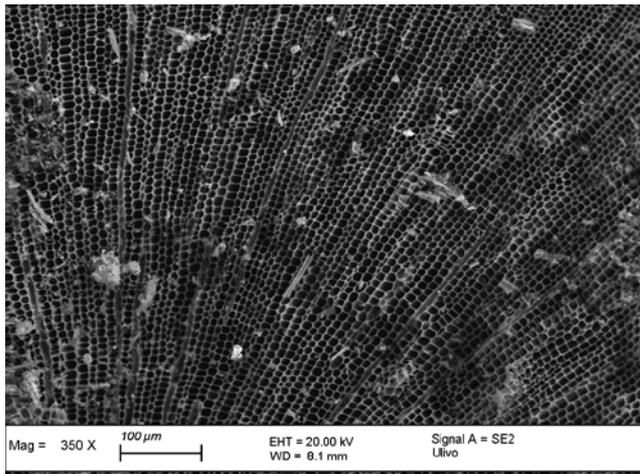
Parametro	Biochar Olivo	Biochar Nocciolo	Limiti
Granulometria			
passante >5.0 mm	14.4 %	2.7 %	
passante 5.0-2.0 mm	78.4 %	50.3 %	
passante 2.0-0.5 mm	6.7 %	28.7 %	
passante <0.2 mm	0.6 %	18.3 %	
pH	11.6	10.7	[40-12.0]
Conducibilità elettrica	13160 mS/cm (20 °C)	12710 mS/cm (20 °C)	
Ceneri	13.7 % (m/m)	33.8 % (m/m)	
Rapporto molare H/C	0.10	0.10	0.7
C	73.82 %	58.45 %	
N	0.2 %	0.3 %	
P	760 mg/kg	150 mg/kg	
K	20000 mg/kg	34000 mg/kg	
Ca	15000 mg/kg	6400 mg/kg	
Mg	4000 mg/kg	260 mg/kg	
Na	1100 mg/kg	2900 mg/kg	



Biochar da nocciolo



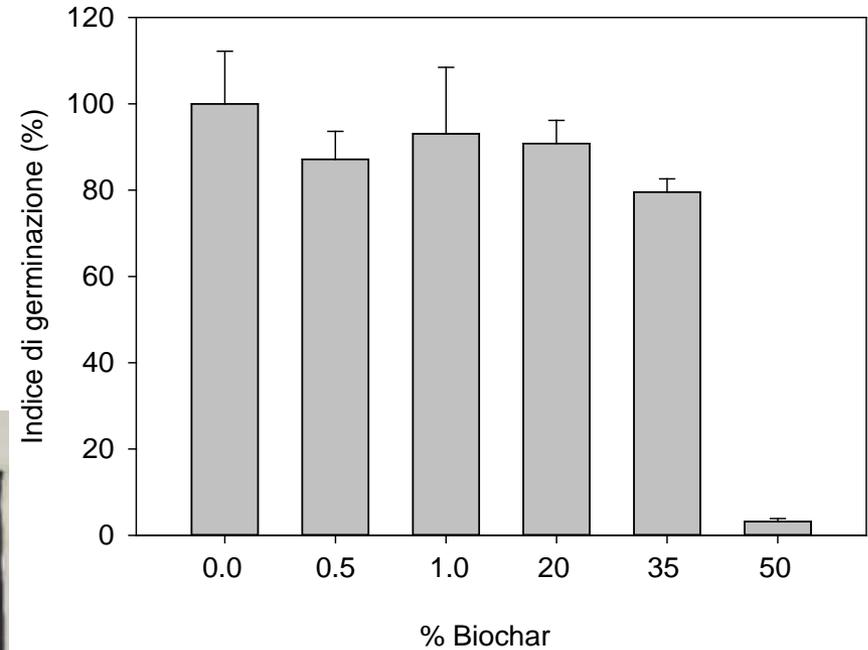
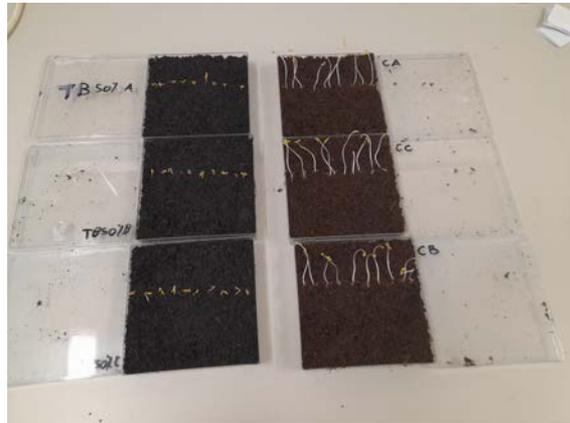
Biochar da ulivo



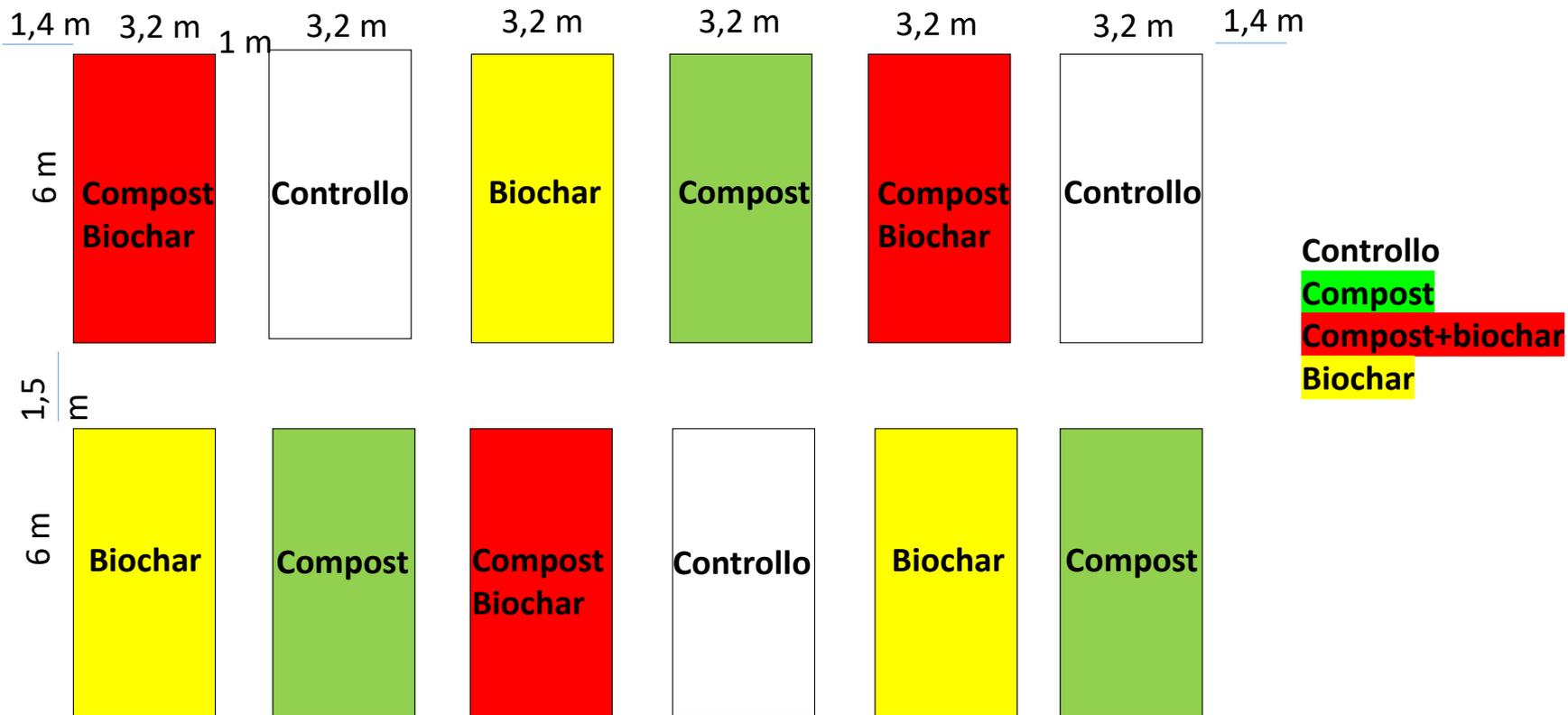
FE-SEM micrographs were acquired in secondary electron (SE) mode with a high resolution LEO Gemini 1530 (Zeiss, Germany) field-emission scanning electron microscope (FE-SEM).

TEST DI GERMINAZIONE

Semi di *Lepidium*
Torba/Biochar a diverse concentrazioni



DISEGNO SPERIMENTALE



BIOCHAR



COMPOST VERDE



MIX COMPOST E BIOCHAR (9:1).



TERRENO AGRICOLO



Cooperativa sociale agricola
«Selva Grande»

Biomasse nocioleti ed uliveti
(10 t/ha)

Mix di scarti vegetali
verdi e legnosi (17 t/ha)

6.8 t C/ha

Durata sperimentale: 9 mesi

2022

2023



PIANTA



Lactuca sativa

Fine settembre-metà
novembre



CRITICITA'

- polveroso
- leggero, bassa densità



SUGGERIMENTI

- applicarlo umido per evitare emissione di polveri
- evitare giorni ventosi
- interrarlo subito dopo la distribuzione
- distribuirlo insieme a compost
- protezione dell'operatore (maschera, guanti)



Time point	Data
T iniziale	27/04/22
T intermedio	10/10/22
T finale	12/01/23



All'interno di ogni plot è stato effettuato un mini-pit ed è stato campionato l'orizzonte più superficiale Ap (0-10 cm).

RISULTATI T_{INIZIALE}

	Controllo	Compost	Biochar	Compost + Biochar (C+B)
pH	7,1(0,01)b	7,9(0,03)a	7,8(0,01)a	7,8((0,11)a
TOC %	1,33(0,18)c	2,52(0,20)ab	1,95(0,21)bc	3,45(0,80)a
TN %	0,10(0,01)b	0,15(0,01)a	0,10(0,01)b	0,16(0,02)a
C/N	14(2)b	17(2)ab	21(2)a	21(2)a
C_{ext} μg kg⁻¹	107,8(6,05)c	249,7(41,90)a	140,0(10,69)b	255,9(9,45)a
N_{ext} μg kg⁻¹	40,3(3,5)b	53,0(5,17)a	30,2(2,13)c	48,4(2,69)ab
CE (μS cm ⁻¹)	1,21(0,01)b	2,64(0,26)a	1,59(0,03)b	2,65(0,20)a
CSC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	11,6(0,87)a	18,0(1,97)a	10,3(2,6)a	16,7(1,3)a
P _{av} (μg g ⁻¹)	11,8(0,81)c	20,4(0,72)ab	24,0(1,27)a	14,6(1,95)bc
Tessitura	Franco			

TOC=carbonio organico totale, TN=azoto totale, C_{ext}=carbonio estraibile, N_{ext}= azoto estraibile, CE=conducibilità elettrica, CSC=capacità di scambio cationico, P_{av}= fosforo disponibile,

RISULTATI T_{FINALE}

	Controllo	Compost	Biochar	Compost + Biochar (C+B)
pH	7,62(0,05)a	7,54(0,02)a	7,46(0,06)a	7,60(0,03)a
TOC %	1,75(0,58)a	1,47(0,15)a	1,13(0,05)a	1,15(0,53)a
TN %	0,09(0,01)a	0,13(0,03)a	0,09(0,01)a	0,09(0,00)a
C_{ext} µg kg⁻¹	114,9(3,03)a	134,9(12,55)a	141,4(30,14)a	125,9(5,46)a
N_{ext} µg kg⁻¹	29,0(0,83)ab	33,1(2,56)a	24,4(3,26)b	32,0(0,95)a
CE (µS cm ⁻¹)	0,25(0,02)b	0,41(0,05)a	0,29(0,00)ab	0,33(0,03)ab
CSC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	24,01(1,84)a	27,45(1,37)a	22,03(0,93)a	25,05(1,91)a
P _{av} (µg g ⁻¹)	18,97(6,58)b	33,03(7,63)b	41,10(9,53)b	115,29(2,16)a
WHC %	46(3)a	45(2)a	45(2)a	44(1)a
Tessitura	Franco			

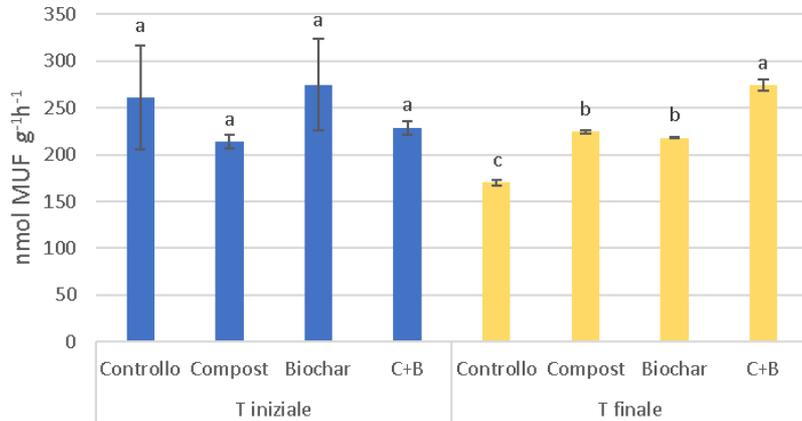
TOC=carbonio organico totale, TN=azoto totale, C_{ext}=carbonio estraibile, N_{ext}= azoto estraibile ,CE=conducibilità elettrica, CSC=capacità di scambio cationico, P_{av}= fosforo disponibile, WHC= capacità di ritenzione idrica.

ATTIVITÀ ENZIMATICHE TESTATE

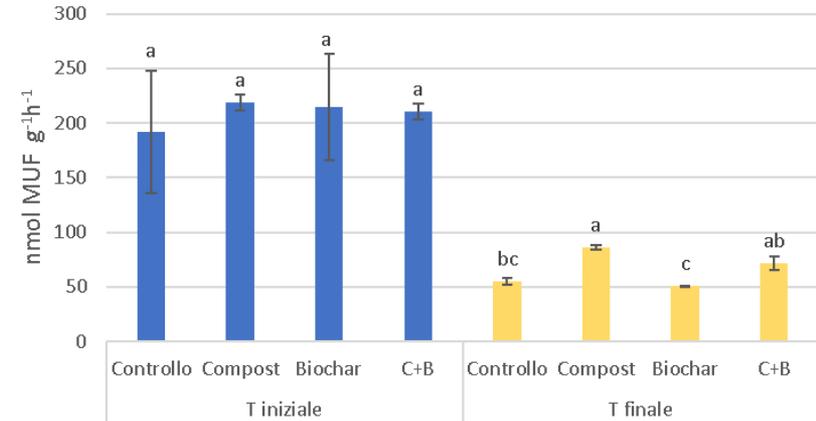
ENZIMA	SUBSTRATO	CICLO
β -glucosidasi	Cellulosa	C
α -glucosidasi	Amido	
Cellulasi	Cellulosa	
β -xilosidasi	Emi-cellulosa	
Butirrato esterasi	Esteri carbossilici	
Leucina aminopeptidasi (Leu)	Peptidi	N
N-acetyl- β -glucosaminidasi (NAG)	Chitina	
Fosfatasi acida (FA)	Esteri fosforici	P
Arilsulfatasi	Esteri solforici	S

SEI (indice enzimatico sintetico) = somma dell'attività degli enzimi (stesso substrato di reazione-MUF) esclusa la Leucina aminopeptidasi e la Butirrato esterasi.

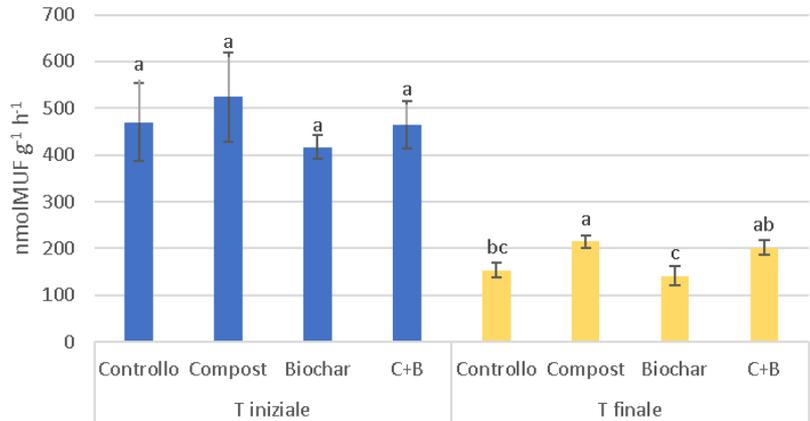
Leucina aminopeptidasi



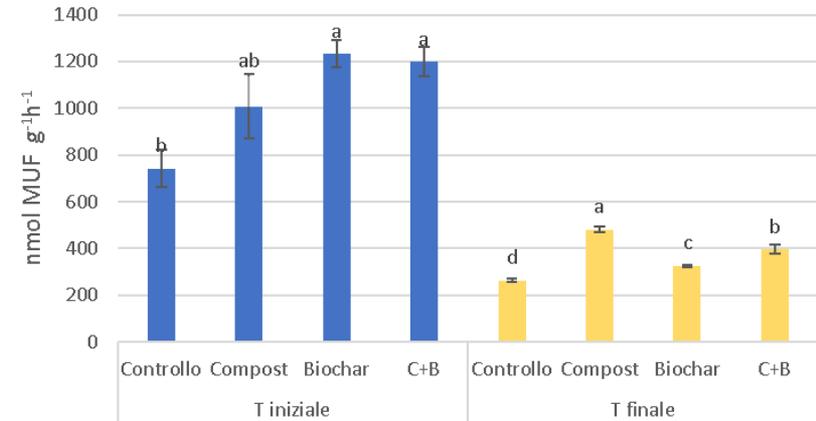
β-glucosidasi

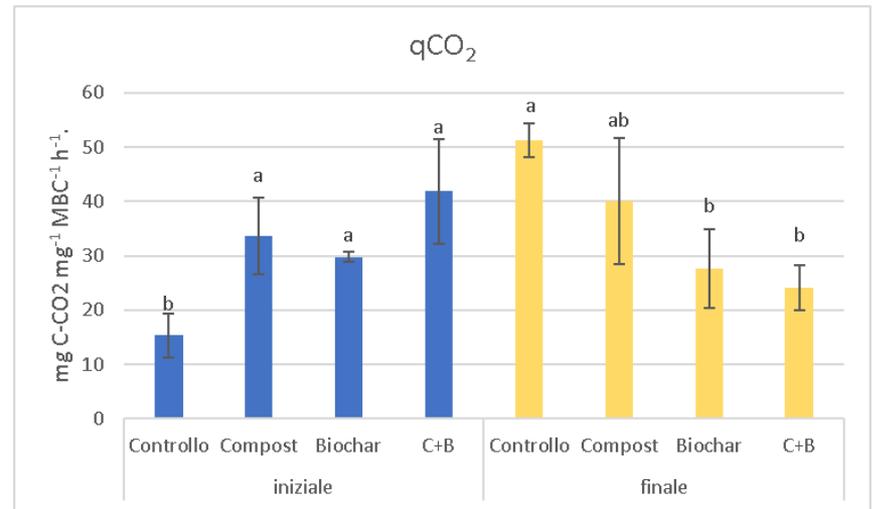
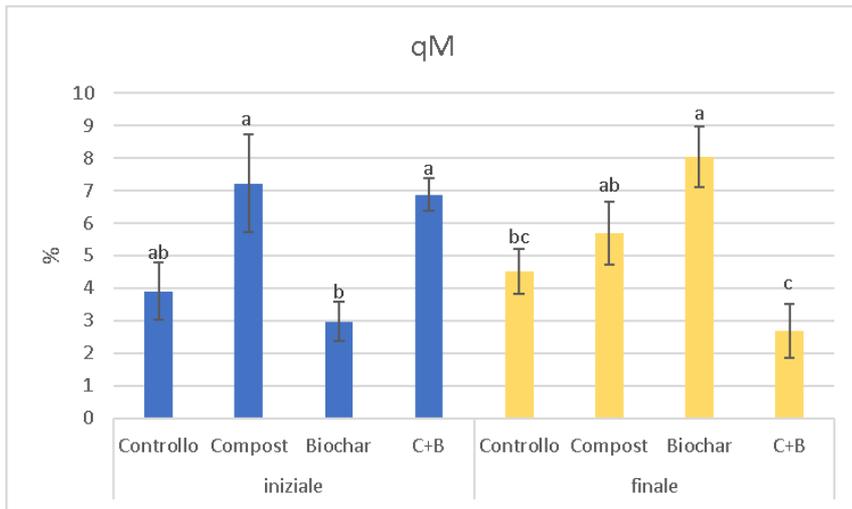
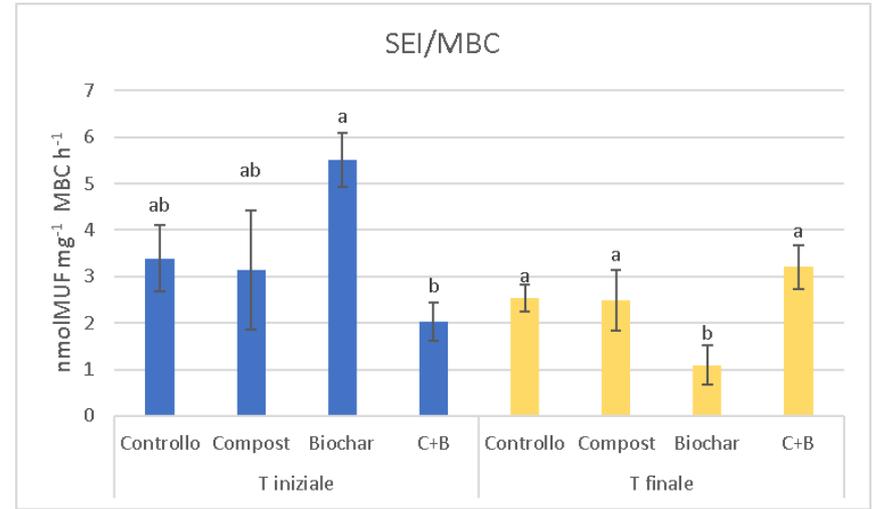
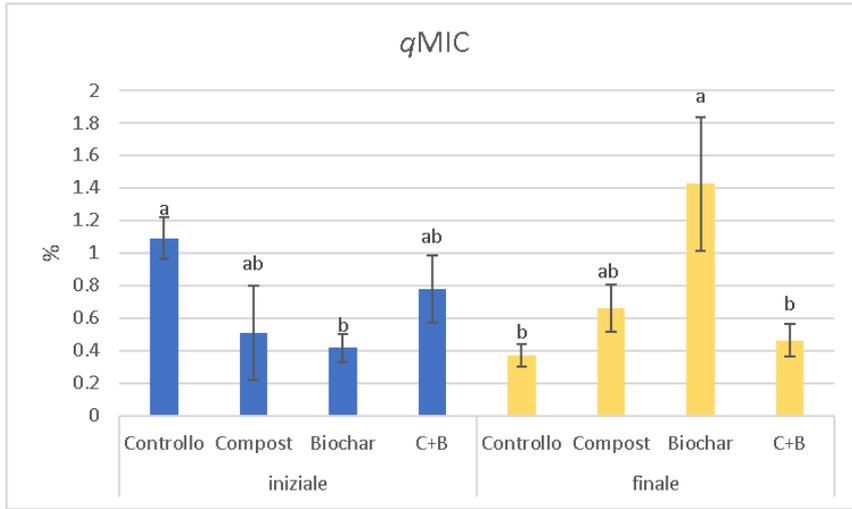


SEI



Butirrato esterasi





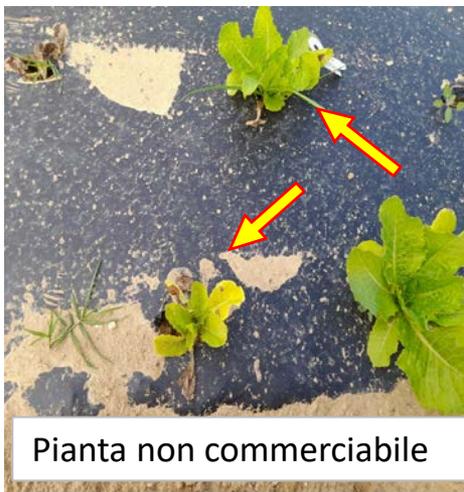
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- Poco dopo l'aggiunta dell' ammendante si osserva un aumento del quoziente metabolico (qCO_2) e dell' attività della butirrato esterasi in tutte le tesi che dimostra un'attivazione del metabolismo microbico. Questo può essere imputabile o ad una condizione di disturbo indotta dall'aggiunta degli ammendanti (stress microbico) oppure ad un incremento della disponibilità di forme labili di carbonio.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- Dopo circa un anno dal trattamento si osserva una riduzione del qCO_2 nei suoli con solo Biochar e Biochar + Compost. Pertanto, in questi trattamenti l'attività microbica è diminuita ed è migliorata l'efficienza di utilizzazione dei substrati carboniosi da parte dei microrganismi.
- Nei plot trattati con solo Biochar si osserva oltre che una diminuzione del quoziente metabolico (qCO_2) anche un aumento di quello microbico (q_{mic}) suggerendo che il Biochar favorisce l'incremento di un pool microbico (attraverso una protezione fisica esercitata dallo stesso) particolarmente efficiente nell'uso del substrato carbonioso.

PRODUTTIVITA'



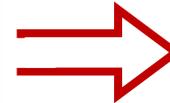
Trattamenti	% Piante non commerciabili	% Piante commerciabili	Biomassa totale per piante commerciabili (g)
Compost Biochar	7.2 (± 2.9)	68.4 (± 5.0)	9190 (± 448) a
Compost	31.5 (± 9.5)	68.2 (± 4.2)	11152 (± 1053) a
Biochar	34 (± 2.2)	65.9 (± 2.2)	9723 (± 1371) a
Controllo	51.6 (± 9.6)	48.3 (± 8.5)	4406 (± 560) b

CONCLUSIONI

- SUOLO: I dati ottenuti suggeriscono che il **Biochar** promuove un processo di immobilizzazione del C nel suolo sia grazie ad una protezione fisica offerta ai microorganismi del suolo che attraverso l'aggiunta, con il Biochar stesso, di forme di C recalcitranti alla degradazione. Risulta pertanto una pratica agronomica potenzialmente efficace nell'incrementare lo **stock di C** nel suolo.
- COLTURA: l'aggiunta di ammendanti al suolo **compost/biochar/compost + biochar** ha portato ad un aumento della **produttività**.

PROSPETTIVE FUTURE

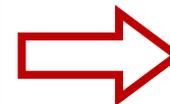
Effetto del biochar a lungo termine sui parametri del suolo e sulle colture



Mantenimento del campo sperimentale a «Selva Grande»



Stendere la sperimentazione a nuovi lotti di terreno applicando il biochar già prodotto



Ricerca di altre aziende agricole interessate

PRODUZIONE E DIFFUSIONE SCIENTIFICA

Linee guida

Utilizzo del biochar in agricoltura

Marzo 2023



Sommario

Cosa è biochar

Potenzialità del biochar in agricoltura

Normativa di riferimento sull'uso in agricoltura.....

Mercato dei crediti di carbonio.....

Acquisto del biochar

Consigli per l'utilizzo degli scarti agricoli nella produzione di energia e biochar

Consigli per applicazione del biochar al suolo in agricoltura

Bibliografia.....

PRODUZIONE E DIFFUSIONE SCIENTIFICA

16th International Scientific Conference “The Vital Nature Sign”, 10 maggio 2022



XIII Congresso SISEF, Orvieto (TR), 30 maggio-2 giugno 2022



VIII European Bioremediation Conference, Chania (Creta), 12 -17 giugno 2022



REMTECH EXPO, Ferrara, settembre 2021, settembre 2022



43° Congresso Nazionale SISS, Roma 5-7 Ottobre 2022



ECOMONDO, Rimini, ottobre 2021, novembre 2022



Meeting aziendale Eurovix, Riccione, 24 febbraio 2023

Grazie!

